PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1583 Jahrgang XXXI. 22. 28. II. 1920

Eine Kraftprobe der deutschen Technik.

In der Preußischen Landesversammlung und neuerdings auch in der Nationalversammlung haben sich besondere „technische Gruppen" gebildet, die den Versuch machen wollen, alle jenen Körperschaften vorliegenden technischen Fragen unbeirrt von jedem Parteivorurteil zu behandeln und sich nur von rein sachlichen, hier also technischen Erwägungen leiten zu lassen. Gelingt dieser Versuch, so wäre damit die Möglichkeit der „Überwindung" des Parteiwesens bewiesen, und es bliebe nur zu hoffen, daß diese Entwöhnung von allen Parteischeuklappen sich auch auf andere Sachgebiete erstrecken möge. Symptomatisch bei dieser ersten Gruppenbildung ist aber der Umstand, daß sie von der Technik ausgeht. Ein stolzes Bewußtsein tritt hier zutage: das Bewußtsein der technischen Arbeit, die Erzeugerin der Urwerte und damit das eigentliche Fundament unserer Volkswirtschaft zu sein. Daraus ergibt sich der Anspruch, bei der im Werden begriffenen Neubildung unserer Volkswirtschaft, zu der Deutschlands politische und soziale Lage zwingen, den gesamten Komplex aller die Technik betreffenden Fragen an erster Stelle rein sachlich behandelt zu sehen.

Derselbe Gedanke ist der Motor einer Bewegung, die vom „Reichsbund deutscher Technik" (Ortsgruppe Dresden) ausgeht. Ihr Ziel ist die Schaffung eines besonderen technischen Ministeriums für Sachsen und damit im Prinzip auch für andere Glieder unseres Einheitsstaates. Die Führer dieser Bewegung berufen sich auf die elementare, aller Handelsbetätigung voraufgehende Arbeit der technischen Kräfte, und die Dresdener Ortsgruppe hat ihre Forderung in einer Reihe trefflich gefaßter Leitsätze sinnvoll begründet.

Unter diesen Leitsätzen verdient einer hier hervorgehoben zu werden, da sich besondere Gedankengänge daran anknüpfen lassen: „Jeder Mangel an Geltung der Technik im öffentlichen Leben schädigt nicht nur die technisch Tätigen, sondern vor allem die Allgemeinheit, weil er die Möglichkeiten der Technik beschränkt, der Allgemeinheit zu dienen." Wir denken bei diesen Worten an die Rolle, die der Technik bisher auf der Leipziger Mustermesse zugewiesen war.

In das Jahrhunderte alte Gefüge der Leipziger Messe hat sich die Technik erst sehr spät eingegliedert, sie ist tatsächlich zu spät gekommen und hat alle Tische besetzt gefunden. Daher hat sie sich bisher wie ein Aschenbrödel im Leipziger Meßgetriebe herumdrücken und sich mit dem Raum begnügen müssen, der zufällig übriggeblieben war oder künstlich freigemacht werden konnte. Es war ihr daher unmöglich, zu der ihrer würdigen vollen Geltung zu kommen, und die Verlockungen zur Abwanderung nach anderen Städten versprachen gerade bei der Technischen Messe den größten Erfolg, wenn ihnen das Leipziger Meßamt nicht zuvorgekommen wäre und der Technik durch einen Gewaltstreich den Platz an der Sonne gesichert hätte, der ihr zukommt. Auf der nächsten Leipziger Frühjahrsmesse wird die Technische Messe (mit Einschluß der Baumesse) nicht mehr nur als Anhängewagen mitgeführt, sondern sie hat eine selbständige Bespannung erhalten und wird erst dann auffahren, wenn der Trubel der Allgemeinen Mustermesse vorüber ist. Durch die zeitliche Verschiebung auf die Woche vom 14. bis 20. März verfügt nunmehr die Technische Messe über das gesamte Leipziger Ausstellungsgelände, das mit seinen 166 000 qm sogar die stattlichen Dimensionen des Londoner Kristallpalastes um das Doppelte übertrifft und alles, was andere deutsche Messestände an Raum zu bieten haben, weit hinter sich läßt. Nicht nur die massiven Ausstellungshallen der ehemaligen „Iba" und „Bugra" am Völkerschlachtdenkmal mit ihren musterhaften verkehrstechnischen Einrichtungen (Gleisanschlüssen, Laufkranen, elektrischer Betriebskraft usw.) sind

jetzt für die schwerindustriellen Gruppen frei; auch in den prächtigen Meßpalästen des Stadtinnern, die bisher den Vertretern der Technik so gut wie verschlossen waren, und in den neuen Meßhallen am Promenadenring können sich nun die sämtlichen Zweige der Technischen Messe mit ihren Fertig- und Halbfertigerzeugnissen behaglich breitmachen. Durch diese Zweiteilung, die sich mit Naturnotwendigkeit für die Leipziger Messe ergab, ist die bisherige Zersplitterung der Technischen Messe endgültig und äußerst glücklich beseitigt, das wahllose Durcheinander der Ausstellungen gelichtet, die drangvoll fürchterliche Enge während einer einzigen Meßwoche und innerhalb eines beschränkten Stadtteils behoben und eine nicht zu unterschätzende Erleichterung des gesamten Meßverkehrs gesichert. Obendrein wird bei der nächsten Technischen Messe in Leipzig, ebenso wie bei der Allgemeinen Mustermesse, zum erstenmal das Prinzip einer sinngemäßen Gruppierung durchgeführt; was innerlich zusammengehört, wird auch räumlich zueinandergerückt, und bestimmte Hallen vereinigen die Gesamtheit der einzelnen Industriezweige. Diese übersichtliche Anordnung des ungeheuern Stoffes dürfte den ausgiebigen Besuch der Messe gegenüber früheren Zuständen geradezu in einen Erholungsspaziergang verwandeln. Ein besonderes Adreßbuch für die Technische Messe wird diese Übersicht noch vereinfachen.

Die Technik hat daher, um ihre eben erwähnten Emanzipationsbestrebungen machtvoll kundzutun, keine bessere Gelegenheit als durch eine geschlossene Beteiligung an der Leipziger Frühjahrsmesse. Führende Verbände der technischen Industrie haben auch diese Situation sofort erfaßt; so hat der „Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken" für eine Gesamtbeteiligung seiner Mitglieder allein einen Raum von mehr als 5000 qm belegt, der von der Betonhalle am Völkerschlachtdenkmal noch auf eine weitere Ausstellungshalle übergreift. Es ist kein Zweifel, daß die Technische Messe in Leipzig eine Musterschau bieten wird, wie Deutschland und die Welt sie bisher noch nicht sahen.

Da den Leipziger Messen auch jedesmal eine Rohstoffmesse angegliedert sein wird, also mit einem starken Besuch des Auslandes zu rechnen ist, das jetzt zum erstenmal den in Leipzig ausstellenden deutschen Fabrikanten seine Rohstoffe anbieten kann, so handelt es sich tatsächlich um eine entscheidende Kraftprobe der deutschen Technik. Sie in erster Linie muß dem Auslande zeigen, was deutscher Arbeitswille und deutsche Erfindungskraft noch zu leisten vermögen. Je wirkungsvoller sich das Gesamtbild der deutschen Technik dem Auslande darbietet, um so mehr wird sich dessen Vertrauen in unsere volkswirtschaftliche Entwicklung stärken, und wie nötig uns die Stärkung dieses Vertrauens ist, zeigt ja der trostlose Stand unserer Valuta. Die Leipziger Frühjahrsmesse muß der deutschen Technik im Kampf mit der ausländischen Konkurrenz einen vollen Sieg bringen; erst dadurch wird die deutsche Technik den unwiderleglichen Beweis führen, daß sie wirklich die Hauptstütze der deutschen Volkswirtschaft ist und bleiben wird. Und zu diesem Siege kann jeder beitragen, der mit dem Besten, was er zu bieten hat, sich an der nächsten Technischen Messe in Leipzig beteiligt. [4870]

Zerstörungsursachen an Wasserrohrkesseln im Turbinenbetrieb und Mittel zur Bekämpfung.

Von Marine-Chefingenieur SIEGMON*).

Mit neun Abbildungen.

Die Beobachtungen und Anregungen zur Bekämpfung der Zerstörungen erfolgten an einer Dampfturbinenanlage von etwa 40 000 WPS., deren Dampferzeuger aus engrohrigen Wasserrohrkesseln, Bauart Schulz, bestehen (Abb. 60). Der Ober- und mittlere Unterkessel ist durch zwei Fallrohrreihen verbunden, welche gegen die unmittelbare Einwirkung der Heizgase durch zwei dichte Rohrreihen geschützt sind. Vom Oberkessel führen ferner nach den drei Unterkesseln weite Fallrohre; Verbindungsrohre zwischen den Unterkesseln sind nicht vorhanden. Die harte Walznarbe der Ober- und Unterkessel ist durch Ausdrehen entfernt.

Das Speisewasserdruckrohr (Abb. 61 und 62) mündet oberhalb des mittleren weiten Fallrohres und ragt etwa 20 cm in den Oberkessel hinein. Durch diese Anordnung nimmt das Speisewasser den in der Abbildung angedeuteten Umlauf.

Das Betriebswasser wird aus Meerwasser mit Verdampfern hergestellt. Wasser, dessen Salzgehalt mehr als 3 Teile auf 100 000 Teile Wasser betrug, fand zum Speisen keine Verwendung. Die im Kessel befindlichen Zinkschutzplatten wurden einer häufigen Reinigung unterzogen, um deren Wirkung nicht zu beeinträchtigen.

Die Abb. 63 gibt eine Übersicht über die gesamte Turbinenanlage. Das in den Haupt- und Hilfskondensatoren niedergeschlagene Kondensat wird von den betreffenden Luftpumpen in offene Warmwasserkästen geschafft, die Anwärmevorrichtungen besitzen und untereinander in Verbindung stehen. In den beiden Hilfswarmwasserkästen befinden sich zum Zu-

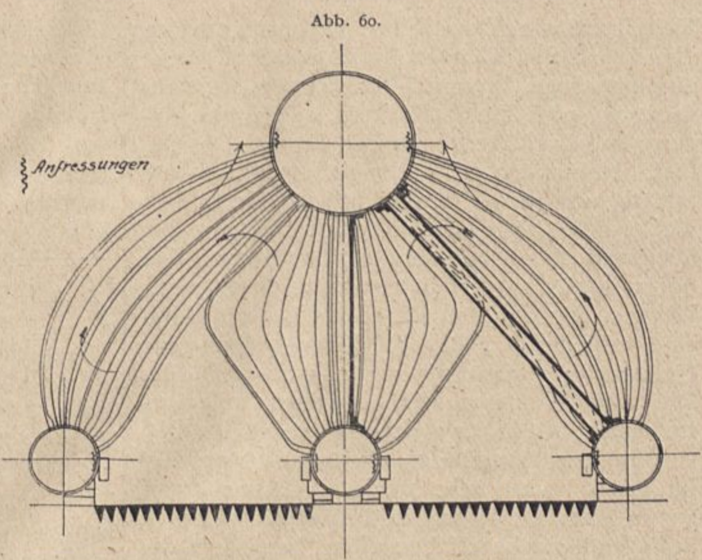
*) *Ztschr. d. Vereins deutscher Ingenieure*, Heft 21, 22 u. 23.

rückhalten des von den Hilfsmaschinen stammenden Schmieröls Filtereinlagen, die später ganz entfernt wurden.

Aus diesen Warmwasserbehältern saugen nun die Speisepumpen *B*, die das Wasser durch die Vorwärmer *A* in die einzelnen Kessel befördern.

Die Kessel sind in drei Gruppen aufgestellt, wobei zu beachten ist, daß die beiden ersten Gruppen ihr Betriebswasser aus dem großen Wasserbehälter und dem einen Hilfswarmwasserkasten beziehen; deren gemeinsames Wasser ist also ö l a r m. Die dritte Gruppe dagegen erhält ihr Wasser vorwiegend aus dem nahe gelegenen Hilfswarmwasserkasten und ist trotz der Filtration von ö l r e i c h e r Beschaffenheit. —

Abb. 60.



Das Innere der ersten beiden Kesselgruppen überzog sich bald nach der Inbetriebsetzung der Anlage mit einem harten, rauhen Rostüberzug. In der Höhe des normalen Wasserstandes bildeten sich Blasen, denen beim Drücken eine rostbraune Flüssigkeit entquoll. Wurde die Blase entfernt, so zeigten sich Anfressungen.

An den der Feuerung zugekehrten Wandungen der Unterkessel entwickelten sich dieselben Erscheinungen; dazu traten neben pockennarbigen Anfressungen auch tropfartige Rostgebilde an den Vernietungen der weiten Fallrohre und Ausblaseventile sowie an den unteren Börtelungen der Wasserrohre. Bei der Kesselreinigung förderten die Rohrbürsten manchmal kleine Roststücke zutage, was darauf deutete, daß das Rohrinnere von den Zersetzungen ebenfalls nicht verschont geblieben war. Immerhin war der allgemeine Zustand der Kessel nach einjährigem Betrieb mit gut zu bezeichnen und die Beanspruchung der Kessel stand im Verhältnis zur geforderten Maschinenleistung.

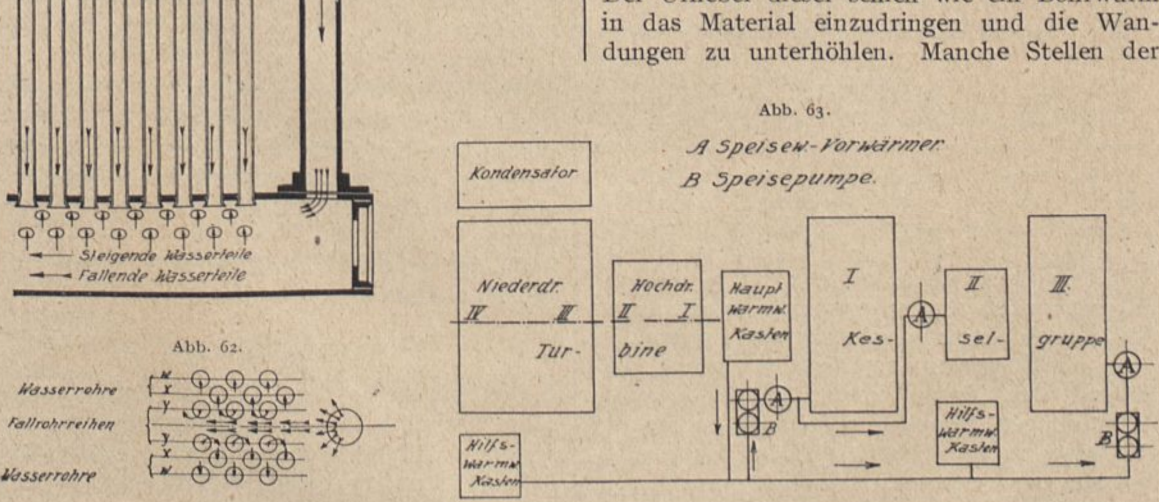
Diesen Betrieb bezeichnet Verfasser mit V o l l b e t r i e b im Gegensatz zu dem nun einsetzenden T e i l b e t r i e b, bei welchem mehr Kessel unter Dampf waren, als der Maschinenleistung entsprach. Bei dieser Betriebsart lagen die Turbinen sehr häufig in angewärmtem Zustande und unter Luftleere still.

Mit dem Übergang zum Teilbetrieb verschlimmerten sich alle Zersetzungserscheinungen. Der Urheber dieser schien wie ein Bohrwurm in das Material einzudringen und die Wandungen zu unterhöhlen. Manche Stellen der

Abb. 61.

Abb. 62.

Abb. 63.



Kesselhaut waren mit feinen Löchern geradezu übersät. Beim Klopfen dieser entquoll nicht nur eine ölige, braune Flüssigkeit, sondern es sprangen auch kleine Hautstücke ab, ein Zeichen, daß das Material unterhöhlt war. Das Gefüge der unteren Börtelungen wurde ferner blättrig und derart mürbe, daß man besonders die vordere Börtelungshälfte oft mühelos mit der Hand abbrechen konnte. Der vordere Teil des mittleren Rohrbündels hatte nach zweijährigem Betrieb bereits derart gelitten, daß eine erhebliche Zahl von Wasserrohren zur Untersuchung herausgenommen werden mußte. Die aufgeschnittenen Rohre wiesen tiefe Anfressungen fast in der ganzen Länge auf.

An einem Kessel der zweiten Gruppe, der im ersten Jahre sehr wenig in Betrieb war, traten beim nachfolgenden Teilbetrieb plötzlich auffallend starke Anfressungen besonders am mittleren Unterschenkel und im vorderen Teil des mittleren Rohrbündels auf.

Rohre und Wände der dritten Kesselgruppe dagegen blieben gut und waren infolge der Speisung mit ölreichem Wasser aus dem nahe gelegenen Hilfswarmwasserkasten mit einem Ölhauch versehen.

Da dieselben Beobachtungen auch an anderen Anlagen gleicher Bauart, insbesondere aber an solchen mit Kolbenmaschinenantrieb, gemacht wurden, so schließt Verfasser daraus, daß das Öl als ein gutes Schutzmittel gegen die Zerstörungen angesprochen werden kann.

Während die Beobachtungen die Notwendigkeit ergaben, den beiden ersten Kesselgruppen mehr Öl zuzuführen, wies die Lage der Rosterscheinungen darauf hin, daß das Speisewasser und die Art seines Eintritts tätigen Anteil haben müssen.

Die Art des Betriebes verteilte sich in einem Zeitraum von 27 Monaten folgendermaßen:

1	2	3	4	5
Gruppe	Betriebsart während			
	der ersten 15 Monate		der nachfolg. 12 Monate	
	a Vollbetrieb Stunden	b Teilbetrieb Stunden	a Vollbetrieb Stunden	b Teilbetrieb Stunden
1.	2009	216	1504	1486
2.	1429	145	944	1187
3.	2469	131	1676	1220

Es ergibt sich aus Spalte 2 und 3, daß alle Kesselgruppen nur sehr wenige Stunden zum Teilbetrieb herangezogen worden waren, in den nachfolgenden 12 Monaten jedoch auffallend viel. Da in diesem Zeitabschnitt die Zerstörungen erheblich zunahmen, so kommt Verfasser zu dem Schluß, daß den Kesseln besonders der Teilbetrieb schädlich gewesen sein mußte, bemerkt aber gleichzeitig, daß diese Wahrnehmungen an Kesseln von Kolbenmaschinenanlagen nicht gemacht worden sind, trotzdem diese unter denselben Verhältnissen und Bedingungen in Betrieb gewesen sind. Er stellt zunächst die Unterschiede zwischen Kolbenmaschinen- und Turbinenanlagen gegenüber:

Kolbenmaschinen	Turbinen
a) Kesselanlage.	
Annähernd gleiche Bauart (Schulz-Kessel). Unterschied hauptsächlich in der Anordnung der Fall- oder Verbindungsrohre. Zahl der Fallrohrreihen und Höhenlage der Rostfläche. Gleiche Behandlung der Kesselanlage und Bedienung der Feuer.	
b) Speisung.	
Gleiche Bezugsquelle des Speisewassers. Vorwiegend mit Verdampfungsapparaten erzeugtes Wasser; ausnahmsweise Leitungswasser.	
Ölreiches Speisewasser.	Ölarmes Speisewasser. (Ölreiches für die dritte Gruppe.)
c) Maschine.	
Luftdicht abgeschlossen während des Betriebes und in angewärmtem Zustande. Luftarmes Speisewasser.	Luftdicht abgeschlossen nur während der Fahrt bei reichlich angestelltem Stopfbuchsendampf; in angewärmtem Zustande meistens mangelhafter Abschluß, besonders bei hoher Luftleere und geringem Stopfbuchsendampf an den Labyrinthdichtungen. Folglich in angewärmtem Zustande luftreiches Speisewasser.
d) Allgemeiner Zustand der Kessel.	
Gut, alle Teile ölig.	Trocken, verrostet und angefressen. (Gut, alle Teile leicht ölig bei der dritten Gruppe.)

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, den Kesselzustand der Turbinenanlage zu verbessern, wenn der Betrieb dieser Anlage mit dem einer Kolbenmaschinenanlage in Übereinstimmung gebracht werden kann.

Zu den einzelnen Punkten ist zunächst folgendes zu bemerken:

a) Kesselanlage.

Die Anordnung der Fall- und Verbindungsrohre sowie die Zahl der Fallrohrreihen ist verschieden. Einige Schulz-Kessel besitzen nur Fallrohrreihen, während andere außer diesen

noch Verbindungsrohre zwischen den Unterkesseln haben.

b) Speisung.

Wie erwähnt, saugen die Speisepumpen aus offenen Warmwasserkästen, die bei Kolbenmaschinenanlagen mit Ölabscheidern versehen sind; bei Turbinenanlagen besitzen diese Einrichtung nur die Hilfswarmwasserkästen.

c) Maschine.

Im allgemeinen läßt nur die Niederdruckstopfbüchse der Kolbenmaschine z. B. bei sehr loser Packung Luft ein, was somit zur Luftanreicherung des Kondensators führt. Bei diesen Turbinen dagegen können die Labyrinthdichtungen und die Flansche der umfangreichen Abdampfbogen Undichtungen aufweisen. Beim Vollbetrieb mag allerdings deren Einfluß nicht groß gewesen sein; als jedoch der Teilbetrieb nach 15 Betriebsmonaten mehr in den Vordergrund trat, wurde der Stopfbuchsendampf an den Labyrinthdichtungen nur wenig angestellt, und dadurch konnte die Luft in größerer Menge in den Kondensator eindringen, sich unter den günstigsten Bedingungen mit dem kondensierenden Dampf vermischen und als lufthaltiges Speisewasser in den Kessel gelangen.

d) Allgemeiner Kesselzustand.

Alle Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Art des Betriebes die Zerstörungen mit herbeiführen hilft. Als Urheber wird man die im Wasser enthaltene Luft ansprechen müssen. Dies scheint auch daraus hervorzugehen, daß die heißesten Kesselteile zuerst von Anfressungen befallen werden, da sie die Luft am wirksamsten ausscheiden. Andererseits ist weiter festgestellt, daß die dritte Kesselgruppe bisher keine Anfressungen aufweist, was wiederum auf die Anwesenheit einer genügenden Ölschicht zurückgeführt werden muß. Dieser günstige Einfluß wird an einer anderen Kolbenmaschinenanlage erläutert, deren Kesselinneres stets mit einem Ölhauch bedeckt war. Aus Sparsamkeitsgründen setzte nämlich der Leiter den Ölverbrauch mit allen Mitteln herunter mit dem Enderfolg, daß in dem nun fettlosen Kessel plötzlich Anfressungen im Oberkessel auftraten. Aus allen Beobachtungen geht also die Notwendigkeit hervor, nicht nur die Kesselwandungen fortlaufend mit Öl zu versehen, sondern auch den Kesseln die im Speisewasser vorhandene Luft fernzuhalten.

Nach nutzlosem Ausschmieren der Anfressungen mit Kitt, welche Maßnahme überdies nur örtlichen Erfolg haben kann, erfolgte die Behandlung der angefressenen und gereinigten Stellen mit warmem Mineralöl. Nach je etwa 150 Betriebsstunden wurde der betreffende Kessel geöffnet, die Stellen mit Stahlbürsten gründlich bearbeitet und wieder eingeölt.

Schon nach zweimonatiger Ölbehandlung hörten nicht nur die Anfressungen an den Kesselwandungen auf, sondern auch die früher roten und trockenen Wandungen überzogen sich mit einer leichten Ölschicht, die mit Roststaub bedeckt war. Auch der innere Befund herausgenommener und aufgeschnittener Rohre wies eine Änderung auf, die sich darin äußerte, daß der früher harte, rauhe und trockene Rost sich infolge der Ölzufuhr bereits sammetartig anfühlte. Immerhin mußte das Ölverfahren noch verbessert werden. Das nunmehr erfolgende Auswischen mit öligen Lappen genügte nicht, das Rohrinnere für einen längeren Zeitraum zu schützen, da das Öl wahrscheinlich sehr bald durch den heftigen Verdampfungsvorgang fortgespült wurde oder auch verbrannte. Nach mancherlei anderen Versuchen ging man dazu über, dem Speisewasser durch die zur Neutralisierung von Fettsäuren vorhandenen Sodabehälter tropfenweise Öl zuzuführen. Man war auf diese Weise dem Kolbenmaschinenbetrieb also merklich näher gekommen. Bedenken konnte dieses Verfahren kaum haben, da die Berechnung ergab, daß bei Verbrauch von 1 kg Mineralöl in einem Kessel von 446 qm wasserberührter Fläche die Ölschicht bei gleichmäßiger Verteilung eine Stärke von nur 0,0022 mm erreicht. Die noch in den Hilfswarmwasserkästen vorhandenen Filter wurden ganz entfernt.

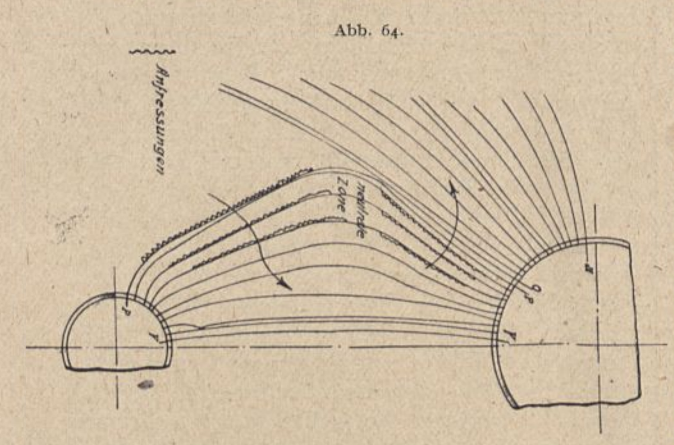
Nach diesen Maßnahmen war ein weiterer Erfolg zu buchen; er befriedigte aber an den Rohren selbst immer noch nicht. Daher wurde Heißdampföl mit einem Entflammungspunkt von etwa 315° verwendet, das nunmehr in Form von Emulsion durch die Sodabehälter tropfenweise in einer Stärke von 1 kg Öl in 120 l Wasser zugesetzt wurde. Jeder Kessel erhielt auf diese Weise in 120 Stunden 120 l Emulsion gleich 1 kg Heißdampföl. Somit gelangte das Öl in fein verteiltem Zustande mit dem lufthaltigen Speisewasser zusammen in die Kessel.

Der Erfolg der Ölbehandlung zeigte sich auch in der veränderten Farbe des Rostes, der immer dunkler wurde; er wurde ferner körniger und kam schließlich in fast fingerlangen, schalenförmigen Stücken zum Vorschein.

Nach viermonatiger Ölbehandlung wurden einige durchgefressenen Rohre so aufgeschnitten, daß der Schnitt der Rohrbiegung folgte, so daß also die eine Rohrhälfte aus der der Feuerung zugekehrten, die andere aus der ihr abgekehrten Seite bestand. Die Innenwände wiesen bereits überall einen Ölhauch auf, und somit schien mit diesem Ölverfahren der richtige Weg gefunden zu sein, auch das Rohrinnere dauernd mit einer Schutzschicht versehen zu können.

Die nähere Untersuchung der an den beiden Rohrhälften vorhandenen Anfressungen ergab, daß die den Heizgasen abgekehrten Rohrteile fast vollständig trotz der früher ölfreien Oberfläche von Anfressungen verschont geblieben

Abb. 64.



waren, wohingegen die der Stichflamme zugekehrten Teile mit den üblichen Anfressungen bedeckt waren. Am Richtungswechsel der Heizgase war deutlich eine glatte, nicht angegriffene Stelle, eine neutrale Zone, vorhanden (Abb. 64). (Fortsetzung folgt.) [4568]

RUNDSCHAU.

Aus der Schreibtechnik: Von der Kartei.

Mit zwei Abbildungen.

(Schluß von Seite 166.)

Aus dem ungebundenen Buch hat sich, wie wir sehen, ein ganz neues Ding, die Kartei entwickelt, das mit dem Buch nicht mehr vergleichbar ist. Unter Kartei dürfen wir nicht schlechthin eine Anzahl Karten oder Blätter verstehen, gerade so wenig, wie unter Buch nur eine Anzahl gehefteter Blätter. Der Kartenkörper, den wir Kartei nennen, kann einen feinstdurchdachten Aufbau besitzen. Wir sind heute so weit, sehr allgemein gehaltene Leitlinien für die Inneneinrichtung einer Kartei zu geben, wie die vorliegenden Ausführungen es versuchen. Damit soll gesagt sein, daß eine Kartei ebenso wenig wie ein Buch nur für Sondergebiete, etwa für Buchhaltung im engsten Sinne, brauchbar sei. Gerade so, wie die Kartei das Buch in der Kaufmannschaft weitgehend und mit bestem Erfolge verdrängt und ergänzt hat, so bewährt sie sich ebenfalls in anderen Gebieten. Die technischen Betriebe fühlen immer deutlicher, daß sich ihr Feingetriebe mit den vielfachsten Verzahnungen nur fest fassen läßt mit diesem Ordnungsmittel der Neuzeit. Die Mittel der verflossenen Zeit, die durch das Buch versinnbildlicht sind, bewältigen die Ansprüche der neuen Wirtschaft nur ungenügend. Hat sich so die Kartei bereits Kaufmann und Ingenieur gesichert, so kann die Wissenschaft nicht lange mehr ausbleiben. Die verwickelten Experimentiergebiete, die umfangreichen Beobachtungsreihen mit ihren vielfältigen Berührungs-, Ergänzungs-, Kontrollpunkten werden heute von der Wissenschaft noch durch das Buchsystem bewältigt. Reichlicher Aufwand von Geist ist notwendig, um mit diesem Arbeitsmittel die Riesenfelder wissenschaftlicher Tätigkeit bei einer Spezialarbeit zu übersehen. Mit dem Verlassen primitiver Arbeitsmethoden und der Aufnahme entwickelter Arbeitsmittel, wie wir es zweifellos im Karteisystem vor uns haben, ist auch die äußere Grundlage für verwickeltere Forschung gegeben.

Auch nicht etwa nur zur Ordnung und Anwendung von Sammelmaterial, als Zettelkasten, ist die Kartei das gegebene Mittel. Diese Ansicht dürfte heute in wissenschaftlichen Kreisen allein herrschen. Die Kartei ist durch die neuzeitliche Ausbildung in erster Linie zur Verfolgung und Beherrschung fließender, sich bald vergrößernder, bald verkleinernder Komplexe, die laufend zu bearbeiten sind, das gefundene Mittel. Denken wir etwa an die unzähligen Einzelversuche, die bei der systematischen Gewinnung von Arzneimitteln notwendig sind. Die Synthese des Salvarsans hat langer planmäßigster Arbeit bedurft. Viele einzelne Versuchsreihen an wechselnden Tieren, mit wechselnden Präparaten, mit wechselnden Assistenten usw. waren nötig, und nur schärfste Folgerichtigkeit und unendliche Geduld bei der Abwägung der Ergebnisse lieferte einen Weg durch den Komplex bis zum Erfolg. Hier sind die modernen Arbeitsmittel der Kartei an ihrem Platz.

Nicht anders sieht es im technischen Laboratorium aus. Tausende von Versuchen unternimmt ein Werk von den verschiedensten Gesichtspunkten aus, jahrelang beschäftigen sich viele Menschen mit demselben Problem. Das Buchsystem zur Bewältigung des Gesamtkomplexes wird mit dem Wachsen der Verwickeltheit desselben immer unbrauchbarer, und immer wirksamer tritt das Karteisystem an seine Stelle.

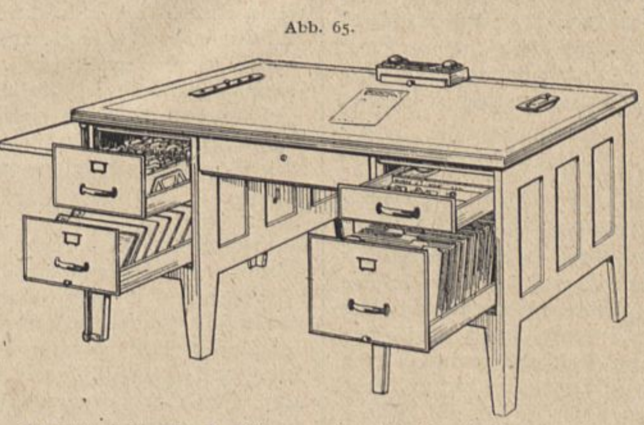
Die Kartei ist die Arbeitsgrundlage für verwickelte Vorgänge. Nicht mit Unrecht nennt man das Aufbauen und Laufendhalten stark verzahnter und verbundener Betriebe Organisation im Gegensatz zu durchsichtigen Gebilden, die der Organisation etwa gegenüberstehen wie das Werkzeug der Maschine. Die Kartei ist ein Arbeitsmittel der Maschinenzeit, der Organisation, das Buch bewältigt die Phase des Handwerks.

Freilich, die Ausbeutung der Leistungsfähigkeit der Kartei setzt erheblich mehr geistige Ge-

wandtheit voraus als die des Buches; genauer gesagt, die erstmalige Einrichtung einer Kartei, denn wenn sie eingerichtet ist, läßt sie sich ebenso mechanisch bedienen wie eine Maschine. Der Vergleich mit der Maschine läßt sich noch weiter treiben. So wie eine bestimmte Maschine den speziellen Forderungen eines Werkes anzupassen und entsprechend zu bauen ist, ebenso ist das Gefüge einer Kartei ganz den Sonderforderungen einer Aufgabe zu entnehmen. Diese Anpassung, dieser Entwurf ist die Hauptarbeit, die Bedienung erfordert dann nur noch geschulte Kräfte, wie wir es bei jeder Maschine gewöhnt sind. Je nach der mehr oder weniger gelungenen Anpassung des Gefüges einer Kartei an die Sonderheiten einer Aufgabe wird sich die Kartei in der Hand einer verständnisvollen Führung und Pflege wie eine Maschine bis zu ihren Höchstleistungen treiben lassen.

Was schließlich die praktische Anwendung der Kartei betrifft, so gibt es da ebenfalls noch vielerlei Feinheiten, die auf die größte Zweckmäßigkeit und Sicherheit abzielen. Ebenso wie ein Buch zum handlichen Gebrauch und zur Unterbringung ganz bestimmter, wenn auch einfacher Einrichtungen bedarf wie Tische, Gestelle, Regale, so stellt der Kartenkörper an seine Geräte seine eigenen Ansprüche. Mit dem üblichen auf das Buchsystem zugeschnittenen Bürogerät vermag die Kartei so wenig auszukommen, wie sich eine Hobelmaschine auf der Hobelbank montieren läßt. Auch das Gerät der Karteiführung ist bis ins Detail ausgeklügelt (Abb. 65). Erst durch beider Zusammenarbeit ist die beste Nutzung des neuzeitlichen Mittels erreichbar. Kartei, Gerät und Mensch müssen ebenso aufeinander abgestimmt sein wie die Maschine, ihr Zubehör und ihr Führer.

Abb. 65.



Schreibtisch für Hinz-Buchführung, eingerichtet für die Korrespondenz.

Es ist durch die Kartei das Buch nicht etwa überflüssig gemacht, die Maschine kann das Werkzeug nicht verdrängen. Aber die Kartei verdrängt das Buch von Gebieten, wo es nicht mehr zweckmäßig arbeitet; außerdem hat sie sich Gebiete erobert, in denen das Buch nie am Platz gewesen wäre. Es gibt auch in verwickelten Betrieben Teilaufgaben, die bestens durch das Buch bewältigt werden, so daß wir wie überall auf eine gegenseitige Toleranz zwischen Maschine und Werkzeug, zwischen Kartei und Buch hinauskommen. Auch die Karteiführung benutzt neben der Kartei zweckmäßig angelegte Bücher für Sonderzwecke. Kartei und Buch ergänzen sich infolge ihrer Wesensverschiedenheit bestens zu glücklicher Zusammenarbeit.

Vielfach spricht man bei der allgemeinen Einteilung einer Kartei von Anordnung des Stoffes nach Zeit, Ort und Art. Die Höhe der Kartei ist der Zeit zugeordnet, indem auf eine einzelne Karte die auf sie gehörigen Vorfälle der zeitlichen Folge nach verbucht (verkartet!) werden. Die Leitkartenanlage ist meist dem Ort des Vorfalles zugeordnet, sie teilt die Kartei von vorn nach hinten, also der Tiefe nach. Beispielsweise gibt das Leitkartengefüge an, für welchen Teil eines Betriebes (Werkstatt, Lager, Büro usw.) eine Summe ausgegeben oder vereinnahmt wurde. Die Breite der Kartei, die durch die Tabreihen von den einzelnen Karten (jede Karte besitzt nur einen Tab) von links nach rechts zergliedert wird, wird meist artlichen Unterschieden zugeordnet, z. B. in der Sachkontenanordnung: Kasse, Material, Anlagen; Geldkosten, Raumkosten, Ersatz, Kraft, Gehälter, Löhne .... Indes sagt eine derartige Allgemeineinteilung nach Zeit, Ort, Art eines Vorfalles so gut wie nichts. Zeit- oder Ortsangaben werden vielfach auch durch Fixreiter im Gesichtsfeld erkenntlich gemacht. Ebenso werden Arten durch die Farbigkeit von Karten angedeutet und auch durch Kerbschnitte (einstmals Eselsohren) in den Karten. Der organisatorische Instinkt findet bei Neuanlagen ziemlich schnell das zweckmäßigste Gefüge der Kartei. Porstmann. [4812]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Niederschlagsverhältnisse in Bayern. Eingehende Untersuchungen vom Geheimrat G. Hellmann, Leiter der preußischen Wetterwarte, liefern über die Niederschlagsverhältnisse in Bayern erschöpfenden Aufschluß. Das mit Niederschlägen (Ni) gesegnetste Gebiet Deutschlands gehört zu den Allgäuer Alpen. Der Jahresanfall für Ni erreicht bis zu 2,5 m im Quellgebiet der oberen Iller, und zwar in Seehöhen von 1800—1900 m. Zu Rohrmoos, nördlich

der Gottesackerwände, und zu Balderschwang, nordwestlich der Gauchenwände, beide dem Bregenzerwald zugehörig, in 1000 m Seehöhe immer noch 2,6 und 2,1 m, zu Wangen am oberen Argen südwestlich von Kempten bei Seehöhe 800 Anfall 1,8. Auf Grund von Ergebnissen der nur in den Sommermonaten betriebenen Regenmesser wurden durch vergleichende Rechnungen aus den Zahlen für nächstgelegene tiefere Vollstationen als untere Grenze ermittelt für die Rappenseehütte (2100) 2,0, für das Prinz-Luitpold-Haus (2160) 2,2, endlich für die Kemptener-Hütte (1850) 2,5 m. Diese letzte Zahl wird innerhalb der deutschen Alpen nirgend mehr erreicht. „Der große Ni-Reichtum der Allgäuer Alpen, der in den saftigen Wiesen und grünen Matten deutlich zum Ausdruck gelangt, beruht auf der nach Westen vorgeschobenen Lage, so daß die West- und Westnordwestwinde sie zuerst treffen." West- bis Nordwestwinde wehen aber in den bayerischen Hochalpen zwischen 1000 und 3000 m am häufigsten während des Jahres. Im Einzugsgebiet von Wertach, Lech, Ammer, Loisach fallen weniger als 1,9 m jährlich, demnach ganz erheblich weniger, so am Herzogstand (1580) 1,8, zu Urfeld (840) 1,8. Das Mangfallgebiet erhält wieder größere Mengen Ni. Stuben und Bad Kreuth mit 870 und 830 Seehöhe je 1,8, Valepp und Bauer in der Au (je 900) 1,9, Tegernsee mit 730 m nur 1,4 m.

Viel reicher bedacht erscheint die südliche Gebirgslandschaft des Chiemsees. Es weist schon Hohenaschau (550) 2,0, Grattenbach am gleichen, auffallend Ni-reichen Prienbach gelegen (700) 2,3, Sachrang am oberen Talschlusse des Prien (740) 1,9. Derartige Ni-Mengen in solch geringen Höhen bilden eine seltene Ausnahme. So weist das als besonders regengesegnete bekannte Altaussee der österreichischen Nordalpen bei 950 m Seehöhe 2,1 m als die höchste Zahl in diesen Höhen, gegenüber Sachrang, mehr denn 200 m höher. Die nördlichen Schweizer Alpen liefern für gleiche Höhenlagen durchweg kleinere Zahlen. Das umfangreichste Trockengebiet, zugleich auch das Ni-ärmste in Deutschland, erstreckt sich in Westpreußen-Posen von der unteren Weichsel über die mittlere Warthe bis zur Obra. An vier Orten dieses Gebietes wird als Jahresanfall höchstens 0,4 m festgestellt. Große Gegensätze zwischen den Ni-Mengen wenig voneinander entfernter Meßstellen finden sich vom Brocken (1140) 1,7 zu Oberröblingen bei Eisleben (94) 0,4, von den Vogesengipfeln (1240) mit mehr als 2,0 m bis Colmar (190) mit 0,5. Bayern enthält nur eine Trockeninsel mit gleicher Armut an Ni, und zwar von nur geringer Ausdehnung, im Maintal bei Schweinfurt (210) 0,5. Ziemlich nahe dieser geringsten Zahl für Bayern kommen die drei kleinen Trockeninseln: am Mittellaufe der Regnitz bei Nürnberg-Fürth (300) 0,6, an der Mündung der Wörnitz in die Donau bei Möttingen-Donauwörth (410) 0,6 und im Regensburger Donauknie (340) 0,6. — Die Trockengebiete Deutschlands liegen fast ausnahmslos im Regenschatten naher Bergzüge.

Ra. [4826]

Die älteste Glocke Deutschlands befindet sich in der jetzigen Pfarrkirche Neubeuern a. Inn. Sie hat ein Alter von 904 Jahren. Die alte, schwer leserliche Inschrift hat folgenden Wortlaut: „*Rex gloriae veni cum pace. maister iorgo 1015*". Eine alte Legende erzählt, das Glöcklein habe am 20. Januar 1428 von selbst geläutet. Daran erinnert eine Votivtafel am Kirchenportal: „In den Thurm allhie zu Neuenpeyern läuthet sich die klaine Glogen von sich Selbsten. Geschehen 1428"

Ra. [4766]

Die Kunst, sich die Arbeit leichter zu machen. Hierüber schreibt *Svenska Dagbladet*: Es ist im großen ganzen auf den meisten Arbeitsgebieten recht wenig geschehen, um die Müdigkeit oder Überanstrengungen hintanzuhalten, die, wenn sie einmal eingetreten sind, so beschwerlich, zeitvergeudend und kostspielig zu heilen sind. Schon die Schulen legen den Grund zu dieser Arbeitsermüdung, die dann das ganze Leben hindurch ein großes Hindernis für wirklichen Erfolg bildet. Amerika ist auf diesem Gebiet mit einer genauen Untersuchung der Verhältnisse vorangegangen, die unmittelbar die Ermüdung und Überanstrengung hervorzurufen scheinen. Die Amerikaner arbeiten in der Regel unter Hochdruck und Spannung und entwickeln eine anderswo nicht immer geübte Geschwindigkeit. Das Ergebnis der Untersuchung scheint die Auffassung zu bekräftigen, daß es ebenso unklug wie ungesund ist, die Arbeit noch länger fortzusetzen, wenn einmal das Müdigkeitsgefühl aufgetreten ist. Auf den meisten Arbeitsgebieten, sowohl den intellektuellen wie den praktischen, ist es von Nutzen, sich folgende Regeln ins Gedächtnis zu prägen.

Eine kleine Erholungspause erspart eine spätere langandauernde gründliche Ruhezeit. Eine Ruhepause im rechten Augenblick erspart viele solche in der Zukunft.

Für alle, die sich ihre Arbeit selbst einrichten können, und für die, welche die Arbeit von Untergebenen einzurichten haben, ist es gut, im Gedächtnis zu behalten, daß jeder Arbeit einige Minuten Vorbereitung vorausgehen müssen, während deren man sich die schnellste und geeignetste Ausführung überlegt. Dann macht man sich ruhig an die Arbeit, erst langsam, allmählich und unmerklich schneller. Dann hat man auch achtzugeben, in welcher Tageszeit die Arbeit am leichtesten und schnellsten von der Hand geht. Es kann das von Tag zu Tag etwas wechseln, aber man merkt bald, wie lange es immer währt, bis man mit einer Arbeit in Gang kommt. Es kann dies 10 Minuten dauern, es kann eine Viertelstunde, eine halbe Stunde werden. Dann hat man auch zu beobachten, wie lange die Arbeit rasch und leicht geht, und wann das Ergebnis sowohl an Güte wie an Menge schlechter zu werden beginnt. Wenn man merkt, daß die Kurve abwärts geht, hat man so schnell wie möglich Schluß zu machen. Erst nach einer kleinen Weile darf man wieder anfangen. Solche Beobachtungen an der eigenen Person sollen dem ständigen Arbeitsplan zu Grunde gelegt werden.

Diese Regeln gelten für Sport ebenso wie für geistige Arbeit. Man mache sich erst einen Plan für die Arbeit der nächsten Stunden und beginne langsam, man erhöhe das Tempo, halte an, wenn man Müdigkeit merkt, warte, bis die Kräfte wieder kommen, beginne wieder und mache so nach einander weiter. Arbeitet ein Mensch nach solchen vernünftig angewendeten Grundsätzen, dann leistet er das bestmögliche, auf welchem Gebiete es auch immer sein mag. Langandauernde Arbeit ohne genügende Unterbrechung ist der sichere Weg zum Ruin des Arbeitsvermögens.

Dr. S. [4796]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1583 Jahrgang XXXI. 22. 28. II. 1920

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Vereinigung einer Verbrennungskraftmaschine mit einer Dampfmaschine. Die Ausnutzung der Wärme der Auspuffgase von Verbrennungskraftmaschinen ist ein sehr wichtiges und deshalb sehr umworbenes Problem. Eine neue, sehr eigenartige Lösung desselben wird in einer von Still angegebenen Kraftmaschine versucht, die eine Vereinigung der Verbrennungskraftmaschine mit der Dampfmaschine darstellt*). Die Wärme des Auspuffs sowohl wie die des Kühlwassers der Verbrennungskraftmaschine werden zur Dampferzeugung nutzbar gemacht, und der so gewonnene Dampf wird zur Arbeitsleistung im Zylinder der Verbrennungskraftmaschine verwertet, deren Kolben auf der einen Seite durch die Verbrennungsgase, auf der anderen durch den Dampf getrieben wird. Im zweiten Teil eines zweiteiligen Röhrenvorwärmers wird das zur Dampferzeugung dienende Wasser (Kondensat), das eine Temperatur von 38° C besitzt, durch die abziehenden Auspuffgase, die hier eine Temperatur von noch etwa 200° C besitzen, auf etwa 160° C vorgewärmt. Dann tritt es in den ersten Teil des Vorwärmers ein, wo es durch die Auspuffgase, die mit etwa 485° C eintreten, auf etwa 175° C erwärmt wird. Mit dieser Temperatur gelangt das Wasser in den Kühlmantel der Verbrennungskraftmaschine, wo es bei annähernd gleichbleibender Temperatur verdampft. Der Dampf wird in einen kleinen Dampfkessel mit Ölfeuerung geleitet, aus welchem er dann dem unteren Zylinderende zugeführt wird, an welchem die Steuerorgane für den Zutritt des Dampfes unter den Kolben und die Abführung des Abdampfes zum Kondensator angeordnet sind. Der Wasserraum des Dampfkessels ist mit dem Röhrenvorwärmer verbunden, so daß die durch die Ölfeuerung erzeugte Wärme zum Teil auch benutzt werden kann, um das Kondensat auf die gewünschte Temperatur von etwa 175° C zu bringen, wenn dazu die Wärme der Auspuffgase nicht ausreicht. Im allgemeinen soll aber die in den Auspuffgasen enthaltene und die im Kühlmantel gewonnene Wärme genügen, um im Dampfmaschinenende des Zylinders eine erhebliche Arbeitsleistung zu erzielen, die naturgemäß weiter gesteigert werden kann, indem man auch den Dampfkessel noch in Betrieb setzt. Bei einer Dreizylinder-Schiffsmaschine für Betrieb mit Benzin, die bei 600 Umdrehungen 12,5 PS. leistete, wurden durch die beschriebene Abwärmeausnutzung ohne den Dampfkessel 4 PS. Mehrleistung erzielt, wobei der Dampfdruck durchweg 7 Atmosphären betrug. Mit der Ölfeuerung des Dampfkessels ließ sich die Gesamtleistung auf 38 PS. bei 750 Umdrehungen und vorübergehend sogar auf über 50 PS. steigern. Bei einer Sechszylindermaschine für schweres Treiböl, die 330 PS. bei 360 Umdrehungen lieferte, ließ man 4 Zylinder als Verbrennungskraftmaschine laufen und benutzte die anderen beiden als Dampfzylinder, wobei man durch die Abwärmeausnutzung eine dauernde Mehrleistung von 70 PS. und eine vorübergehende Mehrleistung von 110 PS. erzielen konnte. — Das neue Verfahren erscheint zwar noch etwas umständlich, es dürfte sich aber wohl noch entwickeln und etwas vereinfachen lassen, der Grundgedanke ist jedenfalls beachtenswert, und es erscheint gar nicht ausgeschlossen, daß sich auf diesem Wege ein Fortschritt in der Wärmeausnutzung der Verbrennungskraftmaschine wird erzielen lassen. Bei Großgasmaschinen hat man bekanntlich schon sehr bedeutende Ersparnisse dadurch erzielt, daß man die Auspuffgase zur Beheizung von Dampfkesseln verwendete, deren Dampf zum Betrieb besonderer Dampfmaschinen benutzt wird**), und viel einfacher als das oben beschriebene erscheint dieses Verfahren auch nicht.

W. B. [4586]

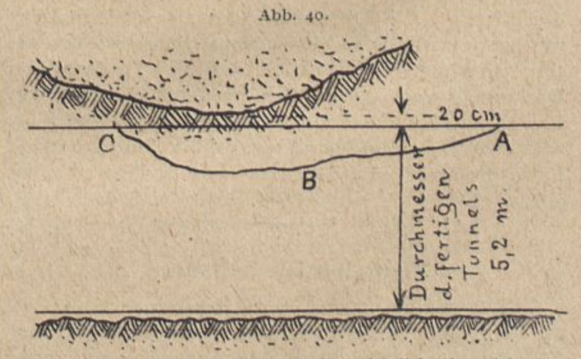
*) *The Engineer*, 30. 5. 19.

**) Vgl. *Prometheus* Nr. 1544 (Jahrg. XXX, Nr. 35), Beibl. S. 137.

Bauwesen.

Schwierige Sprengarbeit bei einem Unterwassertunnel. (Mit einer Abbildung.) Beim Bau eines der den East River zwischen Neuyork und Brooklyn unterfahrenden Schnellbahntunnels stieß man vor einiger Zeit auf eine gefährliche Schwierigkeit, die darin bestand, daß der feste Fels, den der Tunnel unterhalb der Sohle des Flußbettes durchbohrt, eine so tiefe Ein-

Abb. 40.



Schematischer Längsschnitt durch die gefährliche Tunnelstrecke.

senkung aufwies, daß, wie die beistehende Abbildung*) erkennen läßt, eine nur 20 cm starke Felsdecke zwischen dem Flußbett und der Tunnelröhre verbleiben konnte. Es handelte sich um festen Gneis, der an der gefährlichen Stelle von einer etwa 17 m starken Schicht von Sand und Schlamm überlagert war, aber es lag die Möglichkeit nahe, daß ein Durchbruch der dünnen Felsdecke und Wassereinbruch erfolgte, wenn man in der bisherigen Art der Sprengarbeiten fortfuhr. Um das Vortreiben des Tunnels nicht aufzuhalten, verringerte man zunächst seine Höhe um etwa 1,2 m und ließ den Fels in der in der Abbildung erkennbaren Stärke nach der Linie *A B C* bestehen. Nachdem so die Weiterarbeit gesichert und der Tunnel schon eine Strecke über die gefährliche Stelle hinaus vorgetrieben war, ging man hier an die Erweiterung des Querschnittes. Die wie üblich aus einzelnen Segmenten bestehende Gußeisenauskleidung der Tunnelröhre wurde bis an den Punkt *A* fertiggestellt, darüber hinaus am Boden und an den Seitenwänden so weit, wie es die stehengebliebene Felspartie zuließ, und dann wurden in der Breite des folgenden, die Decke stützenden Segmentes viele kleine und wenig tiefe Sprenglöcher in geringem Abstande voneinander in das Gestein gebohrt; sie wurden mit ganz geringen Mengen Sprengstoff besetzt, und dann wurden die Schüsse einzeln abgetan, so daß bei jeder Sprengung nur ganz geringe Gesteinsmengen abgesprengt und starke Erschütterungen nach Möglichkeit vermieden wurden. Mit Meißel und Hammer wurde dann noch ein wenig nachgeholfen, bis das Auskleidungssegment eingesetzt und entsprechend hinterfüllt werden konnte. So wurden die einzelnen, der Größe eines Segmentes entsprechenden Flächen des Felsens eine nach der anderen bearbeitet, bis der Auskleidungsring geschlossen werden konnte, und dann ging man in gleicher Weise zur Entfernung der stehengebliebenen Felsmassen in der Breite des nächsten Ringes über, bis schließlich die gefährliche Stelle ganz auf den Tunnelquerschnitt gebracht und ausgekleidet war, ohne daß ein Bruch der dünnen Felsdecke eingetreten wäre. Ein gefährliches Stück Ingenieurarbeit von bewundernswerter Kühnheit. E. H. [4493]

*) *Engineering News Record*, 29. 5. 19, S. 1082.

Metallurgie.

Ein neues Verfahren, Edelmetalle auf mechanischem Wege zu gewinnen, wird in *Metall und Erz*, Heft 17, beschrieben: Die Edelmetall führenden Gesteinsarten werden je nach ihrer Zusammensetzung auf 600 bis 1000° C erhitzt. Dann nimmt man eine Trennung des Edelmetalls vom tauben Gestein durch Magnete vor. Das so erhaltene Konzentrat, reich an Edelmetallen, wird dann weiter auf Metall verarbeitet. Man behandelt das Konzentrat entweder in einem Metallbad oder mit einem Flußmittel. Hdt. [4580]

Reproduktionsverfahren.

Die Prototypie. Unter Prototypie versteht man ein Chromatgelatinedurchätzverfahren, welches sowohl auf Zinkplatten wie auf Kupferplatten ausgeübt werden kann, und welches den Fehler der Spitzertypie, im Halbton nicht treu genug, eigentümlich hart und krätzig zu sein, vermeiden will. Die graphische Wiedergabetechnik für Halbtöne, die sog. Autotypie, ist auf einem Wendepunkt angelangt; denn sie kann den berechtigten Forderungen derjenigen Naturwissenschaften, die mit Photo-Mikroskopie zu tun haben, nicht mehr nachkommen, weil der Linienkreuzraster gerade die feinsten Wiedergaben, auf die es hauptsächlich ankommt, unbarmherzig zerschneidet oder zersägt. Diesen Beweis hat seinerzeit Dr. Defregger im *Prometheus* Nr. 838 (Jahrg. XVII, Nr. 6, S. 87) geliefert, wo er eine autotypische und eine spitzertypische Wiedergabe nach dem gleichen Original vorführt. Hier zerstört die Autotypie in auffälliger Weise die Sicherheit und Klarheit der kleinsten Einzelheiten durch den aufdringlichen Raster, während die Spitzertypie diese besser und deutlich wiedergibt; nur in den dunklen Halbtönen und tiefen Schattenpartien, in welchen die Autotypie durch Weichheit der Töne brilliert, versagt die Spitzertypie. Im Anfange der Erfindung der Autotypie hat auch diese an dem gleichen Fehler gelitten wie die Spitzertypie, aber durch den optischen Eingriff der „Rastervorbelichtung" wurde der genannte Fehler in sein angenehmes Gegenteil verkehrt.

Wie oben bereits gesagt, will die Prototypie diesen Fehler vermeiden, und zwar durch einen chemischen Eingriff, indem der Chromsalzgelatine kornbildende Substanzen wie Chlorkalzium und Zucker zugeführt werden. Durch seine wasseranziehende Eigenschaft zerklüftet das Kalziumchlorid die Chromatgelatine und verschafft der Ätzflüssigkeit da Zutritt, wo sie ohne das hygroskopische Salz nur eine — durch Belichtung — undurchdringliche Fläche vorfinden würde. Der Zucker in Verbindung mit Chromaten ist weit weniger lichtempfindlich als die Chromatgelatine, die wegen ihrer hervorragenden Lichtempfindlichkeit an erster Stelle steht. Der weiße Zucker, denn nur er kommt in Betracht, durchsetzt die Chromatgelatine und liefert da eine Menge kleiner Stellen, die weniger stark vom Lichte gehärtet worden sind, obgleich dasselbe Licht auch auf diese Stellen eingewirkt hat. Da Verfahren der Prototypie wird folgendermaßen ausgeübt. Eine völlig plane und saubere Metallplatte wird mit nachstehender Chromatklebstofflösung übergossen:

Destilliertes Wasser	100	Teile
Ammoniak	10	„
Gelatine	10	„
Weißer Zucker.	10	„
Chlorkalzium	1—2	„
Ammoniumbichromat	2—3	„

Sobald die Gelatine aufgequollen ist, wird das ganze Gemisch im Wasserbad erwärmt, filtriert und die Metallplatte damit übergossen, zum Ausgleichen der Schicht auf einem Drehapparat zentrifugiert, und zwar über einer Heizquelle, damit Ausgleichen und Trocknen in einer Operation vollzogen werden kann. Die trockne präparierte Platte wird mit einem rasterlosen Halbtonnegativ bedeckt und beide in einem starken Kopierrahmen in Kontakt gebracht und belichtet. Die Belichtung währt bei Anwesenheit von Sommersonne ungefähr 7 Minuten. Das Bild wird nicht erst entwickelt, sondern Entwicklung und Ätzung finden in einem Vorgang statt. Für Zinkplatten geschieht das Ätzen in einer 1proz. Salpetersäurelösung, und für Kupferplatten in 4 Eisenchloridbädern von verschiedener Konzentration, und zwar ätzen im dichtesten Eisenchloridbad (45° B) die höchsten Lichter und

Lichter, im Eisenchloridbad von 40° B die Mitteltöne, im Ätzbad von 35° B die Halbtöne und schließlich in einer 30° Ätzflüssigkeit die Schatten; die tiefsten Schatten und Konturen bleiben von der Ätzlösung verschont, weil sie stark genug gehärtet sind. Weil aber das geätzte Klischee nicht tief genug ist, wird es mit einer Leimwalze und guter Buchdruckfarbe eingefärbt, mit feinem Harzstaub eingerieben, der überschüssige Harzstaub entfernt und durch Wärme befestigt oder angeschmolzen. Nun werden die Zwischenräume durch Ätzen tiefer gelegt, wodurch das Klischee buchdruckfähiger wird.

Die Chromatklebstoff-Durchätzmethoden sind keine Verfahren der Neuzeit. Der Engländer Fox Talbot war in den Jahren 1852—1855 der erste, welcher auf diesem Wege Buchdruckklischees erzeugt hat. Er war es, der den Grund gelegt hat zur Erfindung der Helio- oder Photogravüre und des autotypischen Tiefdruckes, der freilich erst nach 60 Jahren seine Auferstehung gefeiert hat. C. Fleck. [4549]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Wasserkraftabfälle. So etwas gibt es wirklich. Je mehr wir uns mit der Tatsache vertraut machen, daß wir in Zukunft zum großen Teil von dem leben müssen, was wir bisher als Abfälle angesehen haben, desto mehr Abfälle finden wir, zuweilen auch an solchen Stellen, an denen wir bisher gar keine vermutet haben. Sehr viele Wasserläufe, die zur Gewinnung von Wasserkräften ausgenutzt werden und noch ausgenutzt werden können, besitzen die recht unbequeme Eigentümlichkeit, daß ihre Wassermengen zu verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden groß sind. Im Spätsommer und im Winter führen besonders die aus Hochgebirgen stammenden Wasserläufe nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Wassermenge, die sie im Frühjahr und Sommer zu Tal führen, und beim Bau von Wasserkraftanlagen pflegt man diese meist nur so groß zu bemessen, daß sie für die während etwa neun Monaten im Jahre sicher zur Verfügung stehende Wassermenge ausreichen. Damit verzichtet man von vornherein auf die Ausnutzung der ganzen Jahreswassermenge, man muß einen Teil derselben in den Zeiten großen Wasserreichtums ungenutzt abfließen lassen, den Abfall. Diesen Abfall könnte man verwerten, wenn man die Kraftanlage so groß bauen würde, daß sie die größte zu erwartende Wassermenge noch verarbeiten kann, vorausgesetzt, daß man für die so gewinnbare Abfallwasserkraft Verwendung hätte. Da aber hapert es. Der Wasserkraftabfall entfällt eben nicht gleichmäßig, sondern nur zu bestimmten Zeiten; er kann von den Wasserkraftwerken in Form elektrischer Energie nicht während des ganzen Jahres, sondern nur in einzelnen Monaten geliefert werden, und für solche zeitweise Energielieferung finden sich nicht leicht Abnehmer. Es gibt aber doch Werke, welche sie brauchen können, für die es nicht so sehr in die Wagschale fällt, wenn sie nur während einiger Monate im Jahre arbeiten und während der übrigen Zeit des Jahres ganz oder teilweise feiern müssen. Als solche Wasserkraftabfallverbraucher nennt Dr. Fritz Gamilschegg*) besonders die Kalziumkarbidfabriken, deren Anlagekosten so gering sind, daß sie auch noch bei nicht vollem Jahresbetrieb wirtschaftlich arbeiten können, deren Erzeugnis keiner weiteren Verarbeitung bedarf und unbegrenzt lange aufbewahrt werden kann, und deren Betriebsart und Einrichtungen ein Abstellen und wieder Inbetriebsetzen ohne Schwierigkeiten und ohne Schädigungen zulassen. Das Kalziumkarbid kann als ein sehr vollkommener Akkumulator für elektrische Energie angesehen werden. Es entsteht bekanntlich, indem man Koks mit ungelöschtem Kalk im elektrischen Lichtbogen zusammenschmilzt, und das auf diesem Wege aus 1 kg Kohle erzeugte Karbid liefert Azetylengas im Werte von etwa 13 000 Kalorien. Der Heizwert von 1 kg Kohle mit etwa 8000 Kalorien sehr hoch angenommen, werden also bei der Kalziumkarbiderzeugung von der im Lichtbogen zugeführten Energie für jedes Kilogramm der verwendeten Kohle 13 000 — 8000 = 5000 Kalorien aufgespeichert, und zwar in einer sehr günstigen Weise aufgespeichert, da Lagerverluste praktisch nicht eintreten, wenn man auch nach langer Zeit erst diese Energiemenge zurückgewinnt, wenn man das aus dem Karbid gewonnene Azetylen verbrennt. Dazu kommt nun noch, daß die im Kalziumkarbid aufgespeicherte Energie sehr vielseitig verwendbar ist. Die Azetylenbeleuchtung kann besonders in kleineren Gemeinwesen und kohlenarmen Gegenden unter den auf absehbare Zeit herrschenden Verhältnissen am Kohlenmarkte eine neue Blütezeit erleben; die Verwertung des Azetylens für Zwecke der autogenen Metallbearbeitung nimmt fortwährend zu, als Brennstoff für Verbrennungskraftmaschinen hat das Azetylen sicher noch eine Zukunft, die Gewinnung von Alkohol und Essigsäure aus Kalziumkarbid können voraussichtlich noch ganz beträchtliche Mengen davon aufnehmen, und es ist auch noch gar nicht abzusehen, ob es sich nicht doch noch als wirtschaftlich erweist, auch für häusliche und industrielle Feuerungen Azetylen als Brennstoff zu verwenden. Der Wirkungsgrad besonders häuslicher Kohlenfeuerungen ist bekanntlich recht kläglich; der von Gasfeuerungen, wir wissen das u. a. auch von den häuslichen Leuchtgasheizungen her, ist erheblich besser, und wenn man schon durch die allgemeine Einführung der Leuchtgasbefeuerung häuslicher Feuerstätten erheblich an Hausbrandkohle sparen würde, so würde das bei häuslichen Azetylenfeuerungen noch in viel höherem Maße der Fall sein, weil ein großer Teil der Wärmeenergie des Azetylens gar nicht von der Kohle, sondern von den Wasserkraftabfällen stammt, wenn man diese nach Gamilscheggs Vorschlag vorzugsweise zur Erzeugung von Karbid verwenden würde.

Wenn man noch etwas weiter geht als Gamilschegg und auch die in den Nachtstunden aus Wasserkräften gewinnbare Energie, für die es meist an ausreichender Absatzgelegenheit fehlt, zum Abfall rechnet, und auch die infolge der Einführung der achtstündigen Arbeitszeit ungenutzt abfließenden Wassermengen, dann gestalten sich die Verhältnisse, da die Abfallenergie naturgemäß billiger geliefert werden kann als das eigentliche Erzeugnis der Wasserkraftwerke, die im Tage und am Abend zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken gelieferte elektrische Energie, für die Azetylenerzeugung noch günstiger, und es dürften sich wohl auch noch andere, vornehmlich elektrochemische Industriezweige finden, welche die eine und die andere Art der Wasserkraftabfälle günstig verwerten und damit erhebliche Kohlenmengen er-

*) *Zeitschr. d. Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins*, 8. 8. 19, S. 297.

sparen könnten. Noch lange nicht bei jeder Art von Abfallverwertung scheinen mir die Verhältnisse für die Erzielung sehr großer Gewinne aus Abfällen so günstig zu liegen wie gerade bei der Verwertung der Wasserkraftabfälle, auf welche daher die Volkswirtschaft ihr Augenmerk richten sollte. O. B. [4529]

Bodenschätze.

Bayerischer Marmor. Die dicht bei der Stadt Weißenburg in Bayern (Mittelfranken) gelegenen Marmorbrüche, die ein gutes Material in sehr großer Menge und für den Abbau günstiger Lagerung enthalten, wurden bis vor kurzem von mehreren Kleinbetrieben in nur geringem Maße ausgebeutet. Neuerdings aber hat ein neugegründetes Unternehmen, die Marmorbrüche Weißenburg in Bayern, die Brüche von der Stadt, deren Eigentum sie sind, auf zunächst 50 Jahre gepachtet, um sie mit allen neuzeitlichen Hilfsmitteln, Abbau- und Verarbeitungsverfahren im Großbetrieb auszubeuten. Das Werk, das mit zunächst 120 Arbeitern, meist Erwerbslosen der Stadt Weißenburg, eröffnet worden ist, wird nach vollständigem Ausbau, für den etwa 2—3 Jahre vorgesehen sind, das größte Marmorwerk Deutschlands sein und mit etwa 800 Arbeitern etwa 10 000 cbm Marmor im Jahre brechen können. Der aus den Brüchen kommende Marmor wird in einem besonderen Marmorsägewerk zerschnitten und versandfertig gemacht; der Marmorabfall wird in einer Düngerkalkfabrik weiter verarbeitet, und für die Verwertung des Abraumgesteins ist die Errichtung eines Schotterwerkes vorgesehen, das Schotter für Straßenbau und Eisenbahnoberbau liefern soll. Die Marmorerzeugung der ersten fünf Jahre haben die Marmorbrüche Weißenburg in Bayern schon völlig verkauft. Der Weißenburger Marmor eignet sich nicht nur für die verschiedenen Bauzwecke, sondern auch für die Herstellung von Tischplatten und besonders zu Schaltbrettplatten für die elektrische Industrie. Angesichts des Umstandes, daß Deutschland vor dem Kriege jährlich für fast 20 Mill. M. ausländischen Marmor einführte, der zum nicht geringen Teile auch in der Elektrotechnik verbraucht wurde, ist es nur zu begrüßen, daß die Inlanderzeugung von Marmor durch das Weißenburger Werk gehoben wird. E. H. [4584]

Verschiedenes.

Kulturwechsel in der Türkei*). Die Türkei war bisher noch auf der Stufe des Lasttieres hinsichtlich der Verkehrsmittel. In Europa ist die tierische Kraft, die wir in der Phase des Fuhrwesens benutzten, seit hundert Jahren immer mehr durch die motorische Kraft ersetzt worden. Der Krieg hat in der Türkei mit den Lasttieren ganz gründlich aufgeräumt. Was der Balkankrieg begonnen, hat der Weltkrieg vollendet. Aus Konstantinopel sind die Tragtiere fast völlig verschwunden, an ihre Stelle sind teilweise die militärischen Kraftwagen getreten. Im übrigen Reiche ist der Mangel an Tieren ebenso groß. Die Transportkrise ist also nicht bloß in den Gebieten des motorischen Verkehrs. Holz und Erze können in der Türkei nicht an die Küste, Getreide und sonstige Lebensmittel nicht in die Städte und zur nächsten Eisenbahnstation befördert werden. Der Karawanenweg von Trapezunt nach Täbris ist verödet. Die Aufzucht von Tragtieren dauert viele Jahre. Ein geeigneter Ersatz ist der Kraftwagen, der auch schneller beschafft werden kann. Allerdings setzt er gute Straßen voraus, die wieder in vielen Teilen des Reiches fehlen. Der Krieg hat die Türkei dem Kraftwagen erschlossen, viele gute Straßen sind entstanden. Einen Sack Mehl von den Mühlen in Amassia nach Samsun zu schleppen, kostete vor dem Kriege an die 80 Piaster, während die Fracht für einen Sack Mehl von Marseille nach Samsun nur 7 Piaster betrug. Durch den Kraftwagen wird das Tragtier nicht völlig überflüssig, ebensowenig wie das Zugtier durch die Eisenbahn ganz verdrängt worden ist. Insbesondere im Gebirge hat das Lasttier sein Tätigkeitsgebiet. Ferner wird sich für die Beförderung von Erzen nach der Küste und von Holz in den Wäldern zu den Sägemühlen die Anlage von Schwebe- und Kleinbahnen empfehlen. — Gepflügt wird nur mit Ochsen und Büffeln. Durch die altmodischen Riesenpflüge sind oft vier bis sechs Tiere und noch mehr Menschen bedingt. Eine solche Verschwendung von Arbeitskräften kann sich die Türkei nicht mehr leisten. Der Motorpflug hat hier Neuland, das er im Kriege schon kräftig zu beackern begonnen hat. Er gehörte zur Ausrüstung des deutschen Soldaten wie Gewehr und Kanone. Als Betriebskraft ist Petroleum vorhanden. Petroleummotoren waren schon vor dem Kriege sehr beliebt und verbreitet. Landwirtschaftsmaschinen räumen mit uralten Arbeitsmethoden auf. Der alte Dreschschlitten mit seinem großen Verbrauch an tierischer und menschlicher Arbeitskraft muß der Dreschmaschine und der Windfege Platz machen. — Die Stahlzeit der Technik hält Einzug in der Türkei, in der bisher die Phase der technischen Holzzeit noch bestand. P. [4601]

*) *Der Weltmarkt* 1919, S. 533.

BÜCHERSCHAU.

Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse für wissenschaftliche und technische Zwecke. Von Prof. Dr. M. Dennstedt. 4. Auflage. Hamburg 1919. Otto Meißners Verlag. Preis 6,50 M.

In der Neuauflage der Dennstedtschen Schrift haben sich keine wesentlichen Änderungen und Verbesserungen gegenüber der 3. Auflage geltend gemacht, ein Beweis, daß die Platinkontaktmethode als nach jeder Richtung völlig durchgearbeitet betrachtet werden darf, nachdem sie ja schon längst in die analytische Praxis Eingang gefunden hat und mit bestem Erfolg neben der alten Liebigschen Methode geübt wird. Prof. Waentig. [4706]

Kleine Sternkunde. Von Robert Henseling. Mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und 1 Sternkarte. Preis geh. 2,40 M., geb. 3,60 M. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die kleine Sternkunde kann ebenso empfohlen werden wie das bisher jedes Jahr erschienene kleine Sternbüchlein desselben Verfassers. Für den Liebhaber der Sternkunde finden sich vielerlei Anregungen zu leicht ausführbaren Beobachtungen. Wertvoll sind die geschichtlichen Hinweise, die in zahlreichen Abschnitten eingeflochten sind. Auch die anschaulichen Abbildungen sind sehr zu loben. Dr. Kr. [4747]